

## Evaluación de la solvencia de fábricas de calzado en Tungurahua: un análisis basado en el modelo Z-Score

### *Assessing the solvency of footwear factories in Tungurahua: an analysis based on the Z-Score model*

**Vicente Marlon Villa Villa\***

Universidad Nacional de Chimborazo.  
Riobamba-Ecuador.  
mvilla@unach.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0002-4292-2391>

**Rodrigo Enrique Velarde Flores**

Universidad Nacional de Chimborazo.  
Riobamba-Ecuador.  
rvelarde@unach.edu.ec  
<https://orcid.org/0000-0002-5130-6822>

**Mayra Karina Flores Escobar**

Universidad Nacional de Chimborazo.  
Riobamba-Ecuador.  
k\_ariflores@hotmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-7702-8242>

**Jhonny Javier León Cando**

Universidad Nacional de Chimborazo.  
Riobamba-Ecuador.  
jhonny.leon@unach.edu.ec  
<https://orcid.org/0009-0004-2050-9119>

\*Correspondencia:

mvilla@unach.edu.ec

#### Cómo citar este artículo:

Villa, V., Velarde, R., Flores, M., & León, J. (2024). Evaluación de la solvencia de fábricas de calzado en Tungurahua: un análisis basado en el modelo Z-Score. *Esprint Investigación*, 3(3), 137-150. <https://doi.org/10.61347/ei.v3i3.87>

**Recibido:** 12 de noviembre de 2024

**Aceptado:** 20 de diciembre de 2024

**Publicado:** 30 de diciembre de 2024

**Resumen:** La evaluación de la solvencia financiera de las empresas se conforma como un aspecto crucial para determinar su viabilidad a largo plazo y tomar decisiones informadas. La investigación tiene como objetivo evaluar la capacidad del modelo Z-Score de Edward Altman para predecir la solvencia financiera de las fábricas de calzado en la provincia de Tungurahua, Ecuador. El presente estudio asumió un paradigma positivista, así como un enfoque cuantitativo basado en un diseño no experimental; el tipo de investigación por la fuente de datos fue documental y de campo; su nivel por el objetivo y el grado de conocimiento en el área es descriptivo; el método utilizado es el deductivo, se trabajó con una población de ocho fábricas de calzado y se aplicó el modelo Z2-Score utilizando información financiera de 2022. Los resultados muestran que el modelo Z-Score clasificó al 37,50 % como fábricas solventes. Sin embargo, se identificaron ciertas limitaciones del modelo en este contexto específico. En conclusión, el modelo Z-Score puede constituir una herramienta útil para los gerentes y tomadores de decisiones en el sector del calzado de Tungurahua, pero es fundamental complementarlo con otros análisis financieros y considerar las particularidades de cada empresa.

**Palabras clave:** Fábricas de calzado, modelo Z-Score, predicción de insolvencia, riesgo financiero, solvencia financiera.

**Abstract:** *The evaluation of the financial solvency of companies is a crucial aspect to determine their long-term viability and to make informed decisions. The objective of this research is to evaluate the ability of Edward Altman's Z-Score model to predict the financial solvency of footwear factories in the province of Tungurahua, Ecuador. The present study assumed a positivist paradigm, as well as a quantitative approach based on a non-experimental design; the type of research by the source of data was documentary and field; its level by the objective and the degree of knowledge in the area is descriptive; the method used is deductive, it worked with a population of eight footwear factories and the Z2-Score model was applied using financial information of 2022. The results show that the Z-Score model classified 37.50% as solvent factories. However, certain limitations of the model were identified in this specific context. In conclusion, the Z-Score model can be a useful tool for managers and decision makers in the footwear sector in Tungurahua, but it is essential to complement it with other financial analyses and to consider the particularities of each company.*

**Keywords:** Financial risk, financial solvency, footwear factories, insolvency prediction, Z-Score model.

**Copyright:** Derechos de autor 2024 Vicente Marlon Villa Villa, Rodrigo Enrique Velarde Flores, Mayra Karina Flores Escobar, Jhonny Javier León Cando.



Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0.

## 1. Introducción

La evaluación de la salud financiera de las empresas resulta un tema de creciente interés tanto para académicos como para profesionales, en particular, la capacidad de predecir la insolvencia de una compañía, debido a las implicaciones que posee para inversores, acreedores y reguladores.

En el ámbito ecuatoriano, y específicamente en la provincia de Tungurahua, el sector del calzado representa una actividad económica importante, pues genera empleo y contribuye al desarrollo local. Sin embargo, las pequeñas y medianas empresas (PYMES) que conforman este sector suelen enfrentar desafíos financieros que ponen en riesgo su sostenibilidad (Aldeanueva & Cervantes, 2019). En este sentido, contar con herramientas analíticas que evalúen de manera oportuna la situación financiera de estas empresas se vuelve crucial (Flórez & Enríquez, 2024).

Uno de los modelos más utilizados a nivel mundial para evaluar la solvencia de empresas es el Z2-Score de Edward Altman, basado en una combinación de ratios financieros que clasifican a las empresas como solventes o en riesgo de insolvencia (Castillo et al., 2022). A pesar de su amplia aplicación, la eficacia del Z2-Score varía dependiendo del sector industrial, el tamaño de las empresas y el contexto económico en el que se aplica (Mejía & Flores, 2020).

Ciertos estudios demuestran que el modelo Z2-Score se conforma como una herramienta útil para predecir la insolvencia empresarial en diversos sectores y países (Beaver, 1966; Altman, 1968; Zavgren, 1985). Sin embargo, pocos se centran en la evaluación de la solvencia de PYMES en sectores específicos como el calzado, especialmente en países en desarrollo como Ecuador.

La presente investigación busca llenar este vacío en la literatura al aplicar el modelo Z2-Score a un grupo de fábricas de calzado en la provincia de Tungurahua. De esta manera, se pretende evaluar la capacidad predictiva del modelo en un contexto específico y aportar evidencia empírica sobre la salud financiera de este sector en Ecuador.

Por lo tanto, se plantea como objetivo evaluar la capacidad del modelo Z2-Score de Altman para predecir la solvencia financiera de las fábricas de calzado en la provincia de Tungurahua, Ecuador. La hipótesis que se formuló fue: La aplicación del modelo Z2-score de Edward Altman permite predecir la solvencia de las fábricas de calzado.

El estudio se fundamenta en un amplio análisis bibliográfico realizado tanto a nivel nacional como internacional, y que destaca investigaciones como las de Isaac-Roque & Caicedo-Carrero (2023), Ortiz & Valverde (2022), Solórzano-Hernández (2022), Rodríguez (2021), Castillo & Raza (2022), Atacusi (2021), Naula et al. (2020) y Gutiérrez & Zeña (2019). Estas obras presentan similitudes en la aplicación del modelo Z-Score de Edward Altman para evaluar la solvencia financiera. A nivel internacional, Isaac-Roque & Caicedo-Carrero (2023) y Ortiz & Valverde (2022) validan la eficacia del modelo en la predicción de insolvencias en fábricas y entidades financieras, resultados que coinciden con los obtenidos por Castillo & Raza (2022) y Atacusi (2021) en Ecuador, donde el modelo Z2-Score fue clave para clasificar empresas según su nivel de riesgo financiero.

Además, Solórzano-Hernández (2022) y Rodríguez (2021) en el ámbito internacional, junto con Naula et al. (2020) a nivel nacional, resaltan la relación entre solvencia y estabilidad financiera, y subraya el valor del modelo como herramienta para prevenir quiebras y optimizar la gestión financiera, particularmente en sectores manufactureros y PYMES. En conjunto, estos estudios confirman la versatilidad y robustez del modelo Z-Score como un instrumento predictivo para distintos sectores económicos.

## 2. Metodología

La presente investigación estuvo enmarcada en un paradigma positivista, con un enfoque cuantitativo, un nivel descriptivo, una modalidad de campo y documental, empleó un diseño no experimental de corte transversal. Se utilizaron técnicas de análisis documental, se analizó un conjunto de datos en un momento específico del tiempo (2022) para evaluar la situación financiera actual de las empresas. El instrumento fue la guía de análisis de documentos y la población fue de ocho fábricas de calzado. La metodología se estructuró en las siguientes etapas:

### 1. Recolección de datos

Se utilizaron datos financieros de las empresas obtenidas de los estados financieros auditados del año 2022. Estos datos incluyeron balances generales, estados de resultados y estados de flujo de efectivo. Se utilizó un formato estandarizado para recopilar los datos financieros de cada empresa, asegurando la consistencia y comparabilidad de la información.

### 2. Procedimiento

Para cada empresa de la muestra, se calculó el Z-Score utilizando la fórmula original propuesta por Altman o alguna adaptación de este, considerando las características específicas del sector del calzado y el contexto económico ecuatoriano. De acuerdo con el valor obtenido del Z-Score, se clasificó para cada empresa como solvente o insolvente, siguiendo los criterios establecidos por Altman.

Posteriormente, se realizó un análisis descriptivo de los datos financieros de las empresas, calculando estadísticos como media, desviación estándar y distribuciones de frecuencia para las variables relevantes. Se utilizaron pruebas estadísticas apropiadas para evaluar si existen diferencias significativas en las ratios financieras entre las empresas clasificadas como solventes e insolventes.

### 3. Análisis de los resultados

Se evaluó la capacidad predictiva del modelo Z-Score en el contexto de las fábricas de calzado de Tungurahua, comparando los resultados obtenidos con la realidad observada. Se analizaron las posibles limitaciones del modelo en este contexto específico, como la influencia de factores cualitativos no considerados en el modelo o la falta de representatividad de la muestra.

Se utilizaron varias definiciones como:

- Solvencia. Según Díaz (2012), la solvencia es la capacidad de una empresa para cumplir con sus obligaciones financieras en el corto, mediano y largo plazo. Esto significa que la empresa posee suficientes activos para cubrir sus pasivos y deudas, lo que le permite operar sin enfrentar problemas de liquidez o riesgo de quiebra. La solvencia se mide a través de la diferencia o el cociente entre el activo (lo que posee) y el pasivo (lo que debe).
- Metodología Altman Z-Score. Como afirma Monge (2022), el Altman Z-Score, nombrado en honor a Edward Altman, profesor de la Universidad de Nueva York, es una herramienta estadística diseñada para evaluar la probabilidad de quiebra de una empresa. Este modelo emplea cinco razones financieras: liquidez, rentabilidad, apalancamiento, solvencia y actividad. El resultado final es una función discriminante conocida mundialmente como el "Modelo de estimación de quiebra Z-Score" (p. 1), un algoritmo que presenta una confiabilidad del 95 %.

- Modelo “Z2” de Altman. Basado en la metodología del modelo original, fue diseñado para su aplicación en empresas comerciales y de servicios que no están listadas en la Bolsa de Valores. (Bermeo & Armijos, 2021). La fórmula se expresa como:

$$Z = 6,56(x_1) + 3,26(x_2) + 6,72(x_3) + 1,05(x_4) \quad (1)$$

Donde:

- $x_1$  = Capital circulante/Activos totales.
- $x_2$  = Beneficios no distribuidos/Activo total.
- $x_3$  = Resultado operativo/Activos totales.
- $x_4$  = Valor de mercado del patrimonio/Pasivo total.

Cada componente tiene un propósito específico así:

- $x_1$ : Evalúa la capacidad de liquidez del activo.
- $x_2$ : Los beneficios no distribuidos o utilidades retenidas muestran si la fábrica puede financiarse sin recurrir a préstamos.
- $x_3$ : Mide la eficiencia en la producción y la generación de utilidades del activo.
- $x_4$ : Determina el grado en que los activos de una fábrica se devalúan frente a los pasivos, lo que podría llevar a la insolvencia.

Los resultados obtenidos mediante la fórmula Z2-Score de Edward Altman permiten clasificar las fábricas en tres categorías: zona segura, zona gris y zona de quiebra. La tabla 1 muestra el rango del indicador del modelo Z2.

**Tabla 1**

*Rango del Indicador Modelo Z2*

ZONA	RANGO DE MEDICIÓN	MODELO Z DE ALTMAN
Segura	$\geq 2,60$	Bajo riesgo de quiebra
Gris	intervalo de $1,11 < x < 2,59$	Bajo la barrera de seguridad
Quiebra	$< 1,10$	Riesgo alto de quiebra

*Nota.* Tomado de Bonilla (2022, p. 5).

### 3. Resultados

Esta sección expone los resultados derivados de aplicar el modelo Z2-Score de Altman a ocho fábricas de calzado: Calzalona S. A., Eximdoce S. A., Indusuelas Sierra-Serrano S. A., Camobo S. A., Milboots Cía. Ltda., Cisnecolor Cía. Ltda., Calzadomilpies Cía. Ltda., y Milplast Cía. Ltda. Los datos financieros del año 2022 se utilizaron para calcular los ratios financieros que conforman el modelo y obtener la puntuación Z de cada empresa.

#### **Análisis financiero consolidado de las empresas de calzado de Tungurahua durante 2022**

En la tabla 2 se presenta un resumen de los estados de situación financiera de varias fábricas de calzado en Tungurahua, con datos referentes a sus activos totales, pasivos totales y patrimonio neto, en dólares estadounidenses. Se observa que Milplast Cía. Ltda. destaca por poseer los activos más altos

(7,042,551.06 USD) y un patrimonio positivo significativo de 1,531,439.95 USD, por lo que refleja una posición financiera sólida. Por el contrario, empresas como Camobo S. A. y Calzalona S. A. presentan patrimonios netos negativos, de -332,795.37 USD y -269,257.67 USD, respectivamente, lo cual evidencia un nivel preocupante de insolvencia, ya que sus pasivos superan significativamente a sus activos.

Asimismo, Eximdoxe S. A. y Calzadomplies Cía. presentan situaciones similares de déficit patrimonial. Por otra parte, empresas como Indusuelas S. A. y Cisnecolor Cía. Ltda., aunque de menor tamaño en términos de activos, muestran patrimonios positivos de 132,830.52 USD y 130,978.40 USD, respectivamente, indicando una mayor capacidad para cubrir sus obligaciones financieras. Estos resultados son esenciales para evaluar la estabilidad económica y la viabilidad de las empresas dentro del sector.

**Tabla 2**

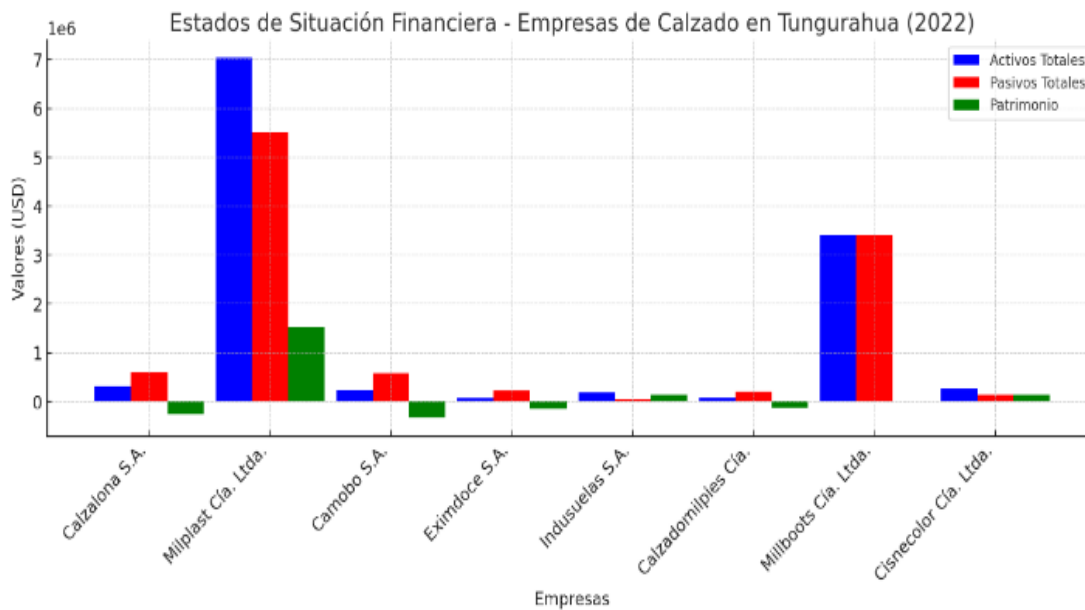
*Resumen de los estados de situación financiera de las fábricas de calzado*

<b>Empresa</b>	<b>Activos Totales (USD)</b>	<b>Pasivos Totales (USD)</b>	<b>Patrimonio (USD)</b>
Calzalona S. A.	324,093.21	593,350.88	-269,257.67
Milplast Cía. Ltda.	7,042,551.06	5,511,111.11	1,531,439.95
Camobo S. A.	239,149.75	571,945.12	-332,795.37
Eximdoxe S. A.	67,525.49	222,402.60	-154,877.11
Indusuelas S. A.	187,519.36	54,688.84	132,830.52
Calzadomilpies Cía.	81,486.93	201,017.17	-119,530.24
Millboots Cía. Ltda.	3,402,532.79	3,406,538.02	-4,005.23
Cisnecolor Cía. Ltda.	266,569.68	135,591.28	130,978.40

En la figura 1 se visualiza la representación gráfica de los estados de situación financiera de las fábricas de calzado en Tungurahua. Claramente se destaca Milplast Cía. Ltda. como la empresa con la mayor magnitud en activos y pasivos, pues resulta la única que exhibe un patrimonio neto positivo significativo en comparación con las demás, hecho que evidencia su capacidad financiera para afrontar sus obligaciones. Por el contrario, empresas como Camobo S. A., Calzalona S. A., Eximdoxe S. A. y Calzadomplies Cía. muestran patrimonios netos negativos que reflejan desequilibrios entre activos y pasivos que comprometen a su vez su solvencia. Millboots Cía. Ltda. presenta una estructura donde los pasivos prácticamente igualan los activos, resultando en un patrimonio cercano a cero. Finalmente, Indusuelas S. A. y Cisnecolor Cía. Ltda., aunque más pequeñas en escala, destacan por mantener patrimonios positivos, lo que denota estabilidad relativa.

**Figura 1**

Estados de la situación financiera de las fábricas de calzado



La tabla 3 presenta el análisis de los resultados financieros de las fábricas de calzado en Tungurahua durante el ejercicio fiscal 2022, y revela marcadas diferencias en términos de ingresos, costos y utilidades. Empresas como Milplast Cía. Ltda. destacan por su sólida utilidad neta de 6,456.66 USD, atribuible a un margen bruto significativo de 1,005,901.80 USD y costos de ventas proporcionales a sus ingresos. En contraste, Eximdoce S. A. y Millboots Cía. Ltda. presentan utilidades netas negativas, evidenciando pérdidas de -96,692.01 USD y -876,090.30 USD, respectivamente, lo que podría señalar ineficiencias operativas o estructuras de costos insostenibles. Cabe resaltar que algunas empresas como Calzalonas S.A. mantienen utilidades netas positivas, aunque marginales, reflejando una mayor capacidad de cubrir sus costos y generar ingresos adicionales. Por último, ciertos casos, como los de Indusuelas S. A. y Calzadomiplies Cía. destacan por ingresos moderados, pero insuficientes para mantener utilidades netas positivas.

**Tabla 3**

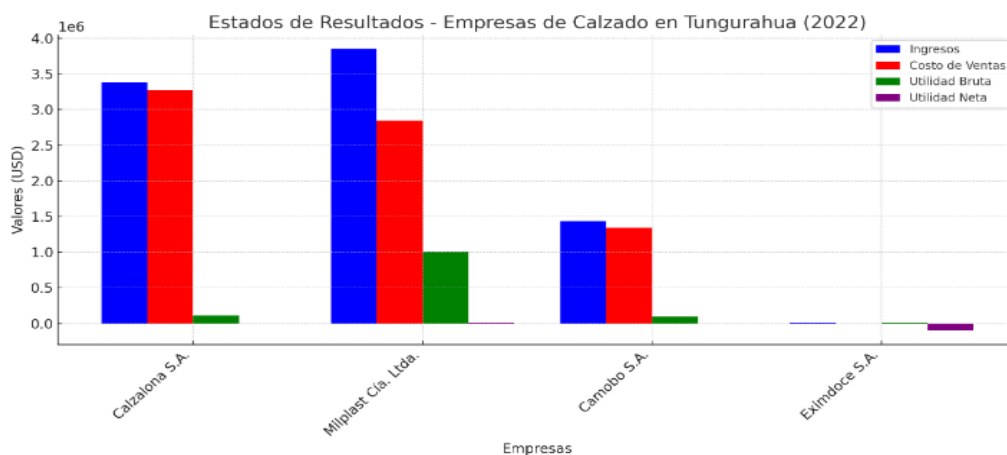
Resultados obtenidos por las fábricas de calzado en el ejercicio fiscal 2022

Empresa	Ingresos (USD)	Costo de ventas (USD)	Unidad bruta (USD)	Unidad neta (USD)
Calzalona S. A.	3,383,168.15	3,270,958.43	112,209.72	789.79
Milplast Cía. Ltda.	3,852,254.97	2,846,353.17	1,005,901.80	6,456.66
Camobo S.A.	1,436,539.06	1,340,111.11	96,427.95	-3,907.52
Eximdoce S. A.	6,814.34	0.00	6,814.34	-96,692.01
Indusuelas S. A.	57597,7	31632,97	25964,73	-1998,61
Calzadomiplies Cía.	5103,21	0	5103,21	-7609,72
Millboots Cía. Ltda.	3279269,6	3468844,57	-189574,97	-87690,30
Cisnecolor Cía. Ltda.	9500	0	9500	242,20

En la figura 2 se observan tendencias claras en los ingresos, costos de ventas, utilidad bruta y utilidad neta durante el ejercicio fiscal 2022. Milplast Cía. Ltda. sobresale por su liderazgo en ingresos y utilidad bruta, lo que evidencia un desempeño financiero sobresaliente en comparación con el resto de las empresas. Sin embargo, Eximdoce S. A. y Camobo S. A. reflejan utilidades netas negativas, lo que indica posibles problemas en la gestión de costos o estrategias comerciales. Asimismo, Calzalona S. A. mantiene ingresos elevados, aunque con márgenes de utilidad neta significativamente reducidos, lo que resalta la necesidad de optimizar su eficiencia operativa.

**Figura 2**

*Estados de resultados de las fábricas de calzado*



**Cálculo del promedio de la liquidez de las fábricas de calzado**

Se determinaron los promedios de liquidez individual de cada fábrica y posteriormente se calculó el promedio general, que se presenta en la tabla 4. Se obtuvo un promedio de liquidez corriente de todas las fábricas igual a 2,02, lo que indica que, en general, muestran una buena capacidad para cubrir sus pasivos a corto plazo. Sin embargo, la gran variabilidad entre las fábricas sugiere que mientras algunas tienen una liquidez muy alta, otras enfrentan serios desafíos.

**Tabla 4**

*Promedio de la liquidez de las fábricas de calzado*

Liquidez corriente año 2022 fábricas de calzado Tungurahua	
Fábricas	Liquidez corriente
Calzalona S. A.	0,59
Milplast Cía. Ltda.	0,74
Camobo S. A.	0,41
Eximdoce S. A.	0,55
Indusuelas S. A.	2,48
Calzadomilpies Cía. Ltda.	7,48
Milboots Cía. Ltda.	0,98
Cisnecolor Cía. Ltda.	2,90
<b>Promedio</b>	<b>2,02</b>

### Clasificación de las fábricas según su liquidez corriente

La clasificación de las fábricas de calzado se basa en su nivel de liquidez. Aquellas que tienen niveles de liquidez por debajo del promedio mencionado se agrupan en el grupo 1, identificándolas como fábricas *insolventes* debido a problemas de liquidez. En contraste, las fábricas con niveles de liquidez superiores al promedio se asignan al grupo 2, considerándolas como solventes. En la tabla 5 se evidencia que, en 2022, de las ocho fábricas de calzado en Tungurahua, solo tres se consideran solventes: Indusuelas S. A. con una liquidez corriente de 2,48, Calzadomilpies Cía. Ltda. con 7,48 y Cisnecolor Cía. Ltda. con 2,90. Estos resultados indican que estas tres fábricas poseen una sólida capacidad para cumplir con sus obligaciones financieras a largo plazo, al mostrar una baja probabilidad de quiebra y sin problemas significativos de insolvencia.

**Tabla 5**

*Clasificación de las fábricas de calzado*

Fábricas	Clasificación	Liquidez corriente
Calzalona S. A.	insolvente	0,59
Milplast Cía. Ltda.	insolvente	0,74
Camobo S. A.	insolvente	0,41
Eximdoce S. A.	insolvente	0,55
Indusuelas S. A.	solvente	2,48
Calzadomilpies Cía. Ltda.	solvente	7,48
Milboots Cía. Ltda.	insolvente	0,98
Cisnecolor Cía. Ltda.	solvente	2,90

### Estimación del modelo Z2-Score de Edward Altman

Se determinan las cuatro variables del modelo Z2-Score, que son:  $x_1, x_2, x_3, x_4$ , utilizando las fórmulas correspondientes. Los resultados presentados en la tabla 5 sugieren que las tres empresas solventes (Indusuelas S. A., Calzadomilpies Cía. Ltda. y Cisnecolor Cía. Ltda.) demuestran una buena capacidad para manejar sus obligaciones financieras a corto y largo plazo, aunque algunas tienen áreas específicas que pueden mejorarse. Indusuelas S. A. y Cisnecolor Cía. Ltda. presentan una situación financiera más robusta, mientras que Calzadomilpies Cía. Ltda., a pesar de su alta liquidez, muestra áreas que podrían beneficiarse de una gestión más eficaz de sus beneficios y resultados operativos.

**Tabla 6**

*Modelo Z2-Score de las fábricas de calzado*

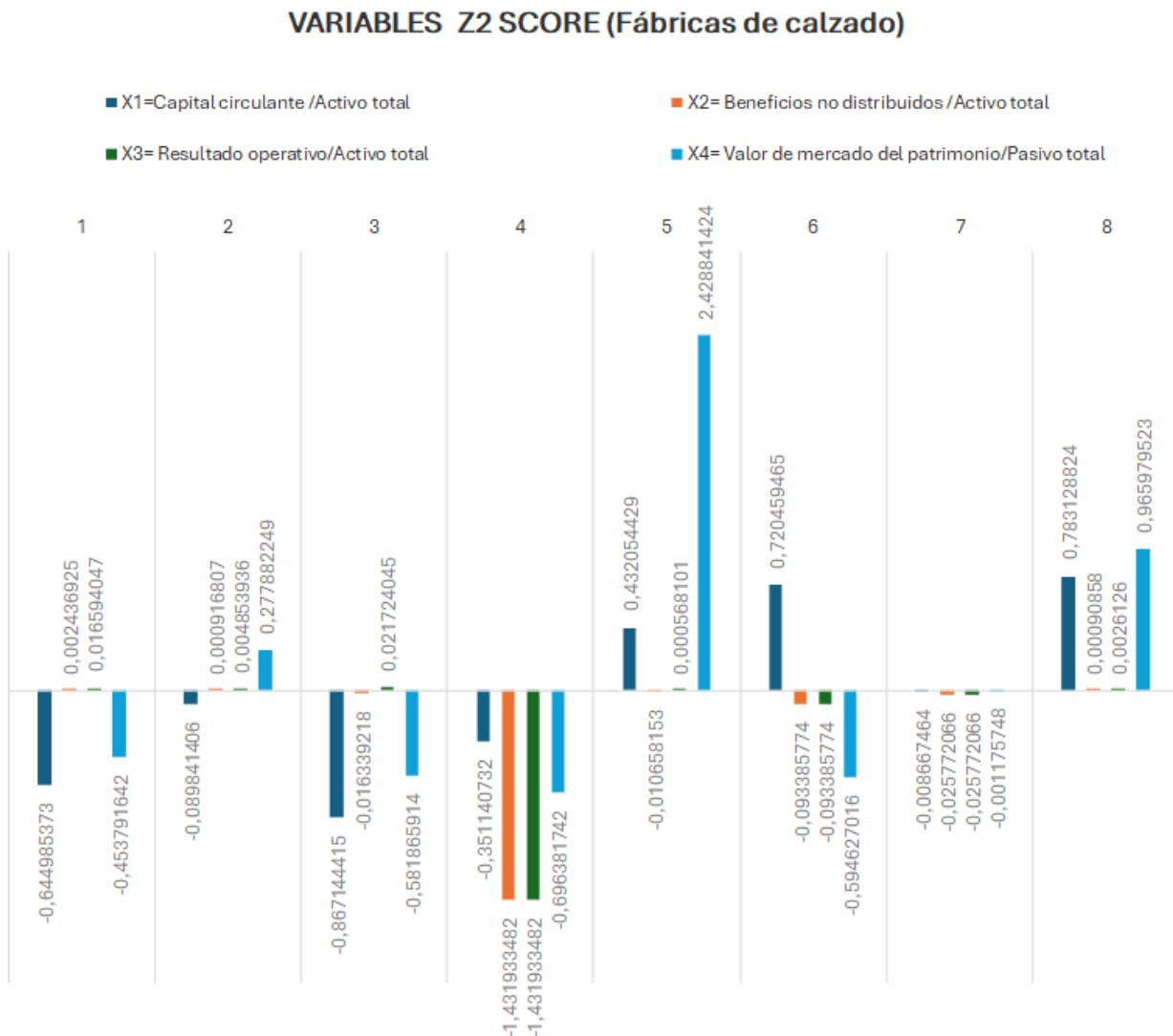
Fábricas	X1	X2	X3	X4	Z2 -Score
Calzalona S. A.	-0,6450	0,0024	0,0166	-0,4538	-4,792524
Milplast Cía. Ltda.	-0,0898	0,0009	0,0049	0,2779	-0,970076
Camobo S. A.	-0,8671	-0,0163	0,0217	-0,5819	-6,46834
Eximdoce S.A.	-0,3511	-1,4319	-1,4319	-0,6964	-17,638178
Indusuelas S.A.	0,4321	-0,0107	0,0006	2,4288	6,446926

Calzadomilpies Cía. Ltda.	0,7205	-0,0934	-0,0934	-0,5946	4,157744
Milboots Cía. Ltda.	-0,0087	-0,0258	-0,0258	-0,0012	-0,316356
Cisnecolor Cía. Ltda.	0,7831	0,0009	0,0026	0,9660	6,606542

La figura 3 muestra la aplicación del modelo Z2-Score para evaluar la estabilidad financiera de las fábricas de calzado en Tungurahua, considerando cuatro variables clave: X1 (Capital circulante/Activo total), X2 (Beneficios no distribuidos/Activo total), X3 (Resultado operativo/Activo total) y X4 (Valor de mercado del patrimonio/Pasivo total). Destaca que la variable X4, que mide la relación entre el valor de mercado del patrimonio y el pasivo total, presenta valores significativamente positivos en la mayoría de las empresas, lo que indica una mayor solvencia financiera relativa en comparación con las demás variables. Sin embargo, las variables X1 y X3 muestran valores negativos o cercanos a cero en varias empresas, lo que representa posibles deficiencias en la liquidez y en la capacidad operativa de generar utilidades. Adicionalmente, X2, que mide los beneficios no distribuidos, evidencia valores bajos o negativos en la mayoría de los casos, lo que podría sugerir una limitada retención de ganancias o pérdidas acumuladas.

**Figura 3**

*Aplicación del modelo Z2-Score*



## Clasificación de las fábricas según las zonas determinadas por el modelo Z2-Score de Edward Altman

Los resultados de la clasificación de las fábricas según su nivel de riesgo financiero, basado en el modelo Z2-Score de Edward Altman, se agrupan en zona segura, zona gris y zona de quiebra. Estos valores se presentan en la tabla 7.

**Tabla 7**

*Clasificación de las zonas de riesgo de acuerdo con el modelo Z2-Score*

Fábrica	Z2 De Edward Altman	Zona Segura	Zona Gris	Zona de Quiebra
Calzalona S. A.	-4,79			X
Milplast Cía. Ltda.	-0,97			X
Camobo S. A.	-6,47			X
Eximdoce S. A.	-17,64			X
Indusuelas S. A.	6,45	X		
Calzadomilpies Cía. Ltda.	4,16	X		
Milboots Cía. Ltda.	-0,32			X
Cisnecolor Cía. Ltda.	6,61	X		
<b>TOTAL</b>		<b>3 (37.5%)</b>		<b>5 (62.5%)</b>

De las ocho fábricas de calzado en Tungurahua evaluadas en 2022, solo tres se encuentran en la zona segura, lo que representa el 37,5 % del total. Estas fábricas (Indusuelas S. A., Calzadomilpies Cía. Ltda. y Cisnecolor Cía. Ltda.) muestran una excelente solvencia y una baja probabilidad de quiebra, lo que indica una sólida capacidad para cumplir con sus obligaciones financieras a corto y largo plazo.

Por otro lado, cinco fábricas (Calzalona S. A., Milplast Cía. Ltda., Camobo S. A., Eximdoce S. A. y Milboots Cía. Ltda.), que constituyen el 62,5 % del total, se encuentran en la zona de quiebra. Estos resultados sugieren que una mayoría significativa de las fábricas enfrenta serios problemas de liquidez y un alto riesgo de insolvencia, lo cual es preocupante y podría requerir medidas correctivas urgentes para mejorar su estabilidad financiera.

### Prueba de hipótesis

Para comprobar la hipótesis se siguieron cinco pasos:

- 1) Planteamiento de la hipótesis nula y alterna
- 2) Determinar el nivel de significancia
- 3) Criterio con el que se rechaza
- 4) Cálculo de la regresión
- 5) El valor de probabilidad

La tabla 8 presenta las estadísticas de un modelo de regresión aplicado para evaluar la relación entre las variables analizadas. El coeficiente de correlación múltiple es elevado (0.9689), lo que indica una relación fuerte entre las variables predictoras y la variable dependiente.

**Tabla 8***Cálculo de regresión*

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de correlación múltiple	0,968997052
Coeficiente de determinación R <sup>2</sup>	0,938955287
R <sup>2</sup> ajustado	0,857562336
Error típico	0,195327791
Observaciones	8

La tabla 9 refleja los resultados del cálculo de probabilidad. El valor de probabilidad obtenido es de 0,000177. Por lo tanto, dado que el valor de probabilidad es menor a 0,05, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna.

**Tabla 9***Cálculo de valor de probabilidad*

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico F
Entre grupos	13,8092991	4	3,452324776	7,510634664	0,000177202	2,641465186
Dentro de los grupos	16,08803684	35	0,459658195			
<b>Total</b>	<b>29,89733594</b>	<b>39</b>				

#### 4. Discusión

Los resultados de esta investigación sobre la aplicación del modelo Z2-Score de Altman en fábricas de calzado de Tungurahua son concordantes con los hallazgos de Isaac-Roque & Caicedo-Carrero (2023), los cuales concluyen que las empresas con un control adecuado de la rentabilidad y endeudamiento presentan una alta estabilidad financiera gracias a la aplicación del modelo Altman. Este hallazgo coincide con los resultados del presente trabajo, donde se evidenció que el modelo es una herramienta efectiva para predecir insolvencia en las fábricas analizadas.

Al comparar estos resultados con los de Ortiz & Valverde (2022) y Solórzano-Hernández (2022), que se enfocaron en el sector financiero, se observa que la efectividad del modelo Z2-Score en la predicción de insolvencia varía según el sector. Si bien el modelo se muestra como una herramienta útil en ambos casos, la capacidad predictiva puede verse afectada por factores específicos de cada industria.

De igual manera, los resultados obtenidos coinciden con los hallazgos de Solórzano-Hernández (2022), quienes destacan la versatilidad del modelo Z-Score para ser adaptado a diversas industrias. El autor ajustó el modelo para evaluar un banco en Nicaragua, pero este estudio emplea la versión Z2 del modelo para analizar el sector del calzado.

Además, este trabajo se relaciona con varios estudios citados, como los de Atacusi (2021) y Naula et al. (2020), que destacan la utilidad del modelo Z-Score para clasificar las empresas en zonas de seguridad, zona gris y zona de quiebra, de manera similar a la metodología empleada en esta investigación. Asimismo, la investigación de Gutiérrez & Zeña (2019) subraya la importancia de analizar indicadores como la liquidez, la rentabilidad y el apalancamiento, un enfoque que también fundamenta este trabajo.

Es importante destacar que, si bien el modelo Z-Score ha demostrado ser una herramienta valiosa para evaluar la solvencia financiera de las fábricas de calzado en Tungurahua, existen ciertas limitaciones. Por ejemplo, el modelo no considera factores cualitativos como la calidad de la gestión, la reputación de la marca o los cambios en las preferencias de los consumidores, que influyen significativamente en la viabilidad a largo plazo de una empresa.

## 5. Conclusiones

El modelo Z-Score de Edward Altman ha demostrado ser una herramienta útil para predecir la solvencia financiera de las fábricas de calzado en Tungurahua. A través de su aplicación, se logró clasificar el 37,50 % de las fábricas como solventes, lo que sugiere que, aunque útil, el modelo puede no ser completamente aplicable para todas las empresas dentro de este sector, especialmente en contextos con características financieras y operativas particulares.

A pesar de la capacidad del modelo para proporcionar una evaluación preliminar del riesgo financiero, los resultados revelaron algunas limitaciones del Z-Score cuando se aplica a fábricas de calzado en Tungurahua. Las particularidades del sector, como la dependencia de insumos importados y la competencia con productos extranjeros de bajo costo, afectan directamente los resultados, por lo que el modelo debería ser complementado con otros análisis financieros más detallados y adaptados a las circunstancias específicas de cada empresa.

El modelo Z-Score, aunque valioso, no debe ser utilizado de manera aislada para la toma de decisiones empresariales. La investigación concluye que los gerentes y tomadores de decisiones del sector calzado en Tungurahua deben considerar una combinación de herramientas analíticas, como el análisis de liquidez, rentabilidad y apalancamiento, para obtener una visión más completa de la salud financiera de las fábricas y así tomar decisiones estratégicas más informadas y efectivas.

## Referencias

- Aldeanueva, I., & Cervantes, M. (2019). El desarrollo sostenible como imperativo estratégico: el contexto de la pequeña y mediana empresa latinoamericana. *Revista Lasallista de Investigación*, 16(2), 28-43. <https://n9.cl/9zoef>
- Altman, E. I. (1968). Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. *The Journal of Finance*, 23(4), 589-609. <https://n9.cl/63nm5>
- Atacusi, H. C. (2021). *Solvencia financiera y predicción del riesgo de quiebra de las empresas del sector automotriz-concesionarias del Ecuador* [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/4s4cq>
- Beaver, W. H. (1966). Financial ratios as predictors of failure. *Journal of Accounting Research*, 4(3), 71-111. <https://n9.cl/hhkql>

- Bermeo Chiriboga, D. C., & Armijos Cordero, J. C. (2021). Predicción de quiebra bajo el modelo Z2 Altman en empresas de construcción de edificios residenciales de la provincia del Azuay. *Revista Economía y Política*, (33), 48-63. <https://doi.org/10.25097/rep.n33.2021.03>
- Castillo, C. F., & Raza, D. F. (2022). El pronóstico de insolvencia financiera mediante el análisis discriminante múltiple para el sector automotriz de Tungurahua. *Espíritu Emprendedor TES*, 6(2), 21-32. <https://n9.cl/09s8fw>
- Castillo, F., Gómez, S., & Gómez, C. (2022). Análisis de la salud financiera mediante el modelo Z-Score de Altman en empresas del sector construcción de la provincia de Guantánamo, Comunera y de Vélez para el 2016 y el 2017. *Revista CIFE: Lecturas de Economía Social*, 24(41), 156-179. <https://doi.org/10.15332/22484914.7732>
- Díaz, M. (2012). *Análisis contable con un enfoque empresarial*. EUMED. <https://n9.cl/hghs9g>
- Flórez, M., & Enríquez, L. (2024). La transformación digital como una oportunidad para la competitividad empresarial y su crecimiento sostenible. El caso de las micro, pequeñas y medianas empresas (mipymes) en Pasto-Nariño-Colombia. *Conocimiento Global*, 9(2), 396-421. <https://n9.cl/jxgum>
- Gutiérrez, A. L. & Zeña, E. (2019). *Análisis de la liquidez y la solvencia y su incidencia en la estructura financiera de Conecta Retail S. A. en los años 2013-2017* [Tesis de grado, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/yjzx9>
- Isaac-Roque, D. & Caicedo-Carrero, A. (2023). Relación entre los indicadores financieros del modelo Altman Z y el puntaje Z. *Retos Revista de Ciencias de la Administración y Economía*, 13(25), 129-148. <https://doi.org/10.17163/ret.n25.2023.09>
- Mejía, M., & Flores, J. (2020). Aplicación del Modelo Z-Score de Altman para clasificar niveles de quiebra financiera en el sector comercial de la provincia de Manabí-Ecuador. *593 Digital Publisher CEIT*, 5(5), 26-39. <https://n9.cl/mld7g>
- Monge, J. L. (2022). *Metodología Altman Z-Score*. REDCOES. <https://n9.cl/r2cfy>
- Naula, F., Arévalo, D., Campoverde, J., & López, J. (2020). Estrés financiero en el sector manufacturero de Ecuador. *Revista Finanzas y Política Económica*, 12(2), 461-490. <https://n9.cl/c1u3v>
- Ortiz, R., & Valverde, R. (2022). Análisis de riesgo de quiebra de instituciones peruanas, 2015-2021. *Revista Mexicana de Economía y Finanzas*, 17(3), 1-20. <https://n9.cl/loalwg>
- Rodríguez, D. L. (2021). *La solvencia y su influencia en la rentabilidad en el sector financiero del Estado peruano, período 2015-2019* [Tesis de grado, Universidad Privada de Tacna]. Repositorio institucional. <https://n9.cl/ebze6j>
- Solórzano-Hernández, R. G. (2022). Modificación del modelo Altman Z-Score: Indicador de estabilidad financiera. *Revista Tecnológica- Educativa Docentes 2.0*, 14(1), 36-42. <https://n9.cl/4cf0o>
- Zavgren, C. V. (1985). Assessing the vulnerability to bankruptcy of American industrial firms. *Journal of Business Finance & Accounting*, 12(2), 219-227. <https://n9.cl/8kwo16>

---

## Transparencia

### Conflicto de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés que influyan en la objetividad de este estudio.

### Fuente de financiamiento

No se recibieron fondos financieros de ninguna organización que pudiera tener interés en los resultados presentados.

### Contribución de autoría

Vicente Marlon Villa Villa: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción – preparación del borrador original, redacción – revisión y edición, financiamiento, administración del proyecto, recursos, supervisión.

Rodrigo Enrique Velarde Flores: Conceptualización, metodología, software, validación, análisis formal, investigación, visualización, redacción -preparación del borrador original, redacción – revisión y edición, financiamiento, recursos, supervisión.

Mayra Karina Flores Escobar: Software, validación, análisis formal, investigación, visualización, redacción – preparación del borrador original, redacción – revisión y edición, financiamiento, recursos, supervisión.

Jhonny Javier León Cando: Software, validación, análisis formal, investigación, gestión de datos, visualización, redacción – preparación del borrador original, redacción – revisión y edición, financiamiento, recursos, supervisión.

Los autores contribuyeron activamente en el análisis de los resultados, revisión y aprobación del manuscrito final.